

Thesis

MUNICH

1964

34

**Gelenkspaltveränderungen
im Röntgenbild der Hand bei chronischer
Polyarthritis**

Ute Brüggemann



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154022_0040

**Gelenkspaltveränderungen
im Röntgenbild der Hand bei chronischer
Polyarthritis**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Ute Brüggemann
aus Duisburg

München 1964

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Prof. Dr. W. SEITZ

Dekan: Prof. Dr. R. BACHMANN

Tag der mündlichen Prüfung: 9.6.1964

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

VORBEMERKUNGEN	7
EIGENE UNTERSUCHUNGEN	11
1. Methodik	11
2. Untersuchungsergebnisse	14
DISKUSSION	33
ABBILDUNGEN	38
ZUSAMMENFASSUNG	46
LITERATURVERZEICHNIS	47

VORBEMERKUNGEN

Bekanntermaßen bereitet die Frühdiagnose der chronischen Polyarthrits nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Die Verhältnisse haben sich diesbezüglich auch durch die Entdeckung des sogenannten Rheumafaktors nicht wesentlich verändert, da sein Positivwerden meist erst nach längerer Krankheitsdauer zu beobachten ist. Umsomehr müssen alle Bemühungen dahin gehen, die Frühdiagnose der Erkrankung voranzutreiben. Dies gilt auch für die Erkennung der frühen röntgenologischen Veränderungen. Entsprechend der Aufgabe dieser Arbeit, die Abweichung der Gelenkspaltbreite gegenüber normalen Verhältnissen Frühformen der chronischen Polyarthrits auch röntgenologisch zu erkennen, erschien es zunächst wesentlich, die pathologisch-anatomischen Gelenkveränderungen zu Beginn der Erkrankung und ihr entsprechendes Erscheinungsbild bei der röntgenologischen Untersuchung festzuhalten.

Die hier wiedergegebene Schilderung der vorliegenden Verhältnisse gründet sich auf die Darstellung von HAENISCH und Mitarbeiter, HARTMANN und Mitarbeiter, KÖHLER und Mitarbeiter, LAINE und Mitarbeiter, LEB, LEVINSKY und Mitarbeiter, MOLL, NAUMANN, RAVALT und Mitarbeiter, SCHINZ und Mitarbeiter und TEILUM. Pathologisch-anatomisch ist die primär-chronische Polyarthrits generell durch Veränderungen im Bereich mesodermaler Gewebstrukturen charakterisiert. Hauptsitz der pathologisch-anatomischen Alterationen sind die Gelenke, wobei primär die Synovialis im Sinne einer abakteriellen Synovitis befallen ist. Der entzündliche Prozeß geht in der Synovia meist mit einer ödematösen Schwellung, Gefäßvermehrung und -erweiterung einher. Makroskopisch ist die Synovialschicht verdickt, gerötet und weist stark vergrößerte und vermehrte Falten und Zotten auf. Diese hypertrophierenden Zotten, die sich besonders entlang dem Knorpelrand an der Übergangsstelle von Synovialis und Knorpel finden, schieben sich in den Gelenkspalt vor und bilden einen sogenannten Pannus. Dieser führt zu einer Zerstörung der Knorpelsubstanz und Ersatz durch Granulationsgewebe von der Gelenkseite her. Gleichzeitig oder etwas später kommt es im subchondralen epiphysären Mark auch zu einer Proliferation bindegewebiger Elemente, die gegen den Knorpel vordringen und ihn zerstören.

Die Synovialflüssigkeit ist mengenmäßig vermehrt, und zwar dadurch, daß die Lymphgefäße obliterieren und so eine Verhaltung der intraartikulären Flüssigkeit bedingen. Im weiteren Verlauf wird die zarte Synovialmembran in derbes Bindegewebe umgewandelt, welches mit der fibrösen Kapsel und bisweilen mit den umgebenden Bändern und Sehnen verklebt, während die Ausbuchtungen des Kapselraumes durch Verwachsungen ihrer Wände obliterieren.

Durch ungleichmäßige Schwellungen und Schrumpfungen der Gelenkkapsel und des periartikulären Gewebes sowie durch einseitigen Muskelzug infolge ungleichmäßiger Atrophie kommt es zu Abweichungen von der normalen Gelenkstellung. Diese äußern sich besonders in Dislokation der distalen Gliedmaßenteile, die oft extreme Grade annehmen und dann zu Subluxationen führen können.

Die Knorpelschicht wird allmählich von zwei Seiten aus aufgezehrt, wobei die Gelenkflächen, durch fibröses Bindegewebe ersetzt, allmählich narbig verschmelzen (fibröse Ankylose). Gleichzeitig mit der Entwicklung des bindegewebigen Granulationsgewebes geht auch die Proliferation von osteoidem Gewebe, besonders in den Randbezirken, einher, so daß die ossäre Ankylose das Endstadium darstellt.

Bei diesen Vorgängen spielt das Knorpelgewebe eine passive Rolle; es wird durch den einwachsenden Pannus zerstört, durch Bewegung und Belastung des geschädigten Gelenkes wird ein traumatisierender Effekt ausgelöst. Außerdem zeigt der Knorpel alterungsbedingte Degenerationstendenz.

Der Knorpelschwund zeigt sich während dieser Entwicklung am deutlichsten an den Stellen größter Belastung. Histologisch ist dieser Prozeß durch regressive Veränderungen im Bereich der Knorpelsubstanz gekennzeichnet. Der Knorpel wird dünn, sieht unregelmäßig aus, und schließlich liegt das Knochenmark und das aus diesem hervorstwachsende Granulationsgewebe in unregelmäßigen Vertiefungen frei. Das neugebildete Bindegewebe ist qualitativ verändert und neigt zur Schrumpfung.

Das fibröse Granulationsgewebe zerstört nicht nur den Knorpel, sondern schließlich auch den Knochen. Es kommt zu Knochenarrosionen, Osteolyse, unter Umständen bis zur Lösung von Knochenanteilen (freie Gelenkkörper) und reaktiver osteophytärer Knochenneubildung, Auftreten von Lymphozyten, Histiozyten, Plasmazellen und Granulationsgewebe innerhalb des Knochenmarks sowie zu Osteoporose (besonders im Bereich der Epiphyse). Den pathologischen Gelenkveränderungen der chronischen Polyarthritiden entsprechen bestimmte röntgenologische Veränderungen, die naturgemäß erst in späteren Krankheitsphasen sichtbar werden und zur Diagnostik herangezogen werden können. Daher kommt der röntgenologischen Untersuchung eine wichtige Rolle zu, wenn andererseits auf Grund eines Röntgenbefundes nie eine klinische Diagnose gestellt werden kann.

Eine röntgenologische Abweichung von der Norm - ebenso wie jede andere morphologische Abweichung - ist nur unter Berücksichtigung der physiologischen Schwankungsbreite als pathologisch zu bewerten. Röntgenbefund und klinisches Krankheitsbild zeigen häufig durchaus kein kongruentes Verhalten, was neben der verschiedenartigen konstitutionell und dispositionell bedingten Eigentümlich-

keit des Einzelindividuums vorwiegend darauf beruht, daß röntgenologisch nur bestimmte Gewebsstrukturen des Körpers darstellbar sind, während gerade die für das rheumatische Geschehen besonders wichtigen Veränderungen im Bereich röntgenstrahlendurchlässiger ligamentärer und kartilaginärer Strukturen nicht erfaßbar sind.

Die röntgenologische Diagnostik der Gelenkerkrankungen stützt sich auf folgende Hauptkriterien:

1. Periartikuläre Veränderungen (Weichteilschwellungen)
2. Ossäre Formveränderungen, einerseits infolge lokaler Knochenapposition (osteophytäre Wucherung), andererseits infolge lokalen Knochenabbaus (Erosionen)
3. Veränderungen des röntgenologischen Gelenkspaltes bei Erguß: Verbreiterung, bei Knorpelschwund: Verschmälerung
4. Alteration von Knochenstruktur und Knochendichte: Veränderung des Kalkgehaltes im Sinne von Osteoporose bzw. Osteosklerose
5. Freie Gelenkkörper
6. Subluxationen und Dislokationen einzelner Skelettabschnitte
7. Ankylosierung.

Röntgenveränderungen fehlen in den Frühstadien der primär-chronischen Polyarthritis häufig. Daher kann man auf Grund eines negativen Röntgenbildes niemals die Diagnose einer primär-chronischen Polyarthritis ausschließen. Im Gegenteil muß nach ZUPPINGER (zit. KÖHLER und ZIMMER) sogar vor allem die Diskrepanz zwischen signifikantem klinischem Bild und fehlendem oder nur geringfügigem Röntgenbefund als Verdachtsmoment für die beginnende primär-chronische Polyarthritis gewertet werden.

Röntgenologisch nachweisbare Befunde sind in den Frühstadien der als Synovitis beginnenden primär-chronischen Polyarthritis häufig sehr dürftig. Eines der ersten Symptome besteht in einer spindelförmigen, leicht vermindert röntgenstrahlendurchlässigen Weichteilschwellung im Gelenkbereich infolge entzündlicher Proliferation der Synovialis, ödematöser Durchtränkung von Kapsel und periartikulärem Gewebe sowie Vermehrung der Synovialflüssigkeit. Später kann eine Verbreiterung des röntgenologischen Gelenkspaltes auftreten infolge der Ausweitung des Gelenkraums durch das intraartikuläre Frühexsudat und die synoviale Pannusbildung.

Ein weiteres Röntgenfrühsymptom ist die ossäre Dekalzifikation, die gleichzei-

tig mit der entzündlichen Arthritis auftritt und im besonderen eine auf die Gelenkenden lokalisierte Knochenatrophie mit Verdünnung der Corticalis und Rarefizierung des Trabekelsystems darstellt. In fortgeschrittenen Stadien weist der Knochen röntgenologisch eine glasartige Transparenz auf. Die Demineralisation ist allerdings recht unspezifisch und kann röntgenologisch nicht von derjenigen bei Hyperparathyreoidismus, Hyperthyreoidismus, Osteomalacie oder seniler Osteoporose unterschieden werden.

Das gilt besonders für die Still-Chauffard'sche Erkrankung, eine Form der chronischen Polyarthritis des Kindesalters, bei der zunächst eine hochgradige Osteoporose allein sichtbar wird, ohne daß wegen der großen Knorpeldicke des kindlichen Skelettsystems bereits weitere röntgenologische Veränderungen sichtbar sind.

Die röntgenologischen Veränderungen fortgeschrittener Erkrankungsstadien beruhen vorwiegend auf der Knorpeldestruktion und bestehen in Verschmälerung des röntgenologischen Gelenkspaltes, besonders im Grund-, Mittel- und Endgelenk des 2. bis 4. Fingers.

Später werden dann Röntgenveränderungen als Ausdruck destruktiver Prozesse an den Gelenken wie Erosionen und Einkerbungen gefunden. Knöcherne Ankylose liegt dann vor, wenn der Gelenkspalt verschwunden ist, die knöchernen Enden direkt ineinander übergehen und die Knochenbälkchen von einem Knochen direkt in den anderen herüberziehen.

In den Endstadien findet man Stellungsanomalien, wie Deviationen, Luxations- und Subluxationsstellungen. Die röntgenologischen Aspekte verteilen sich unterschiedlich auf die einzelnen Kranken. Bei den einen herrschen z.B. die knöchernen Destruktionen vor, bei den anderen die Subluxationen. Der tiefere Grund für die Unterschiede ist nicht faßbar. Es können sogar bei demselben Kranken an verschiedenen Gelenken unterschiedliche röntgenologische Veränderungen vorliegen, z.B. Vorherrschen von Subluxationen bei einem Gelenk und vorwiegend destruktive Veränderungen an anderen Gelenken. Auch können in verschiedenen Krankheitsphasen bei jedem Gelenk andere pathologische Vorgänge und entsprechend andere röntgenologische Veränderungen vorherrschen.

Aus den aufgeführten Gründen bereitet besonders die röntgenologische Erfassung polyarthritischer Frühformen erhebliche Schwierigkeiten. Auf der anderen Seite ist jedoch neben den klinischen Symptomen besonders die röntgenologische Objektivierung polyarthritischer Gelenkveränderungen außerordentlich wichtig. Da häufig Veränderungen der Knochenschicht noch nicht sichtbar sind, wenn man bereits Knorpelschwund vermutet, dürfte die Erfassung einer Gelenkspaltverschmälerung von besonderer Bedeutung sein. Das würde voraussetzen, daß

eine Gelenkspaltverschmälerung gegenüber dem Gelenkspalt beim Gesunden mit entsprechender Methodik exakt faßbar wäre. Es war deshalb Aufgabe dieser Arbeit, die Gelenkspaltverhältnisse bei chronischen Polyarthritikern festzustellen und diese den Messungen bei Gesunden gegenüberzustellen.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Methodik

Für die Untersuchung wurden 260 Röntgenaufnahmen der Hände hinsichtlich der Gelenkspaltbreiten mit 21 000 Messungen ausgewertet. Die Röntgenaufnahmen stammten von Patienten mit Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, wobei die Gruppe der klinisch sicheren und wahrscheinlichen chronischen Polyarthritiker den Patienten gegenübergestellt wurden, die an degenerativen Gelenk- oder Wirbelsäulenveränderungen litten. Daneben wurden die Röntgenaufnahmen der Hände von 97 gesunden Vergleichspersonen ausgewertet, die keinerlei rheumatische Erkrankungen zeigten. Durch diese Auswahl des Krankengutes sollte versucht werden, typische Gelenkspaltveränderungen der chronischen Polyarthrititis zu erfassen und für die Röntgendiagnostik nutzbar zu machen.

Die Ausmessung geschah in der Weise, daß einmal die Breite des Gelenkspaltes in der Gelenkmitte bestimmt wurde, zum anderen wurde die Breite der sog. Gelenkbasis und die des sog. Gelenkköpfchens gemessen (Abb. 1) und diese Werte mit der Gelenkspaltbreite in Beziehung gesetzt, wobei der Quotient Basisbreite : Spaltbreite bzw. Köpfchenbreite : Spaltbreite als Meßergebnis angegeben wurde.

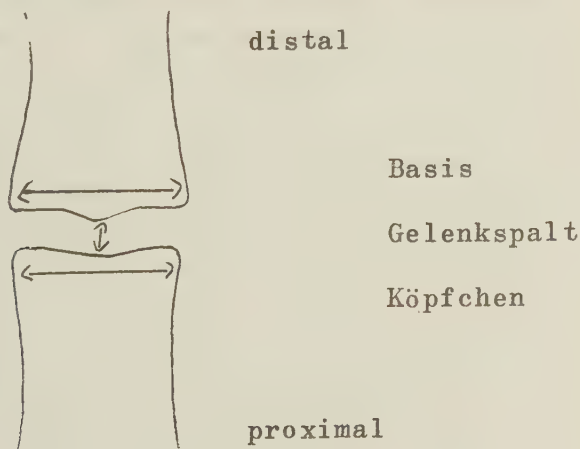


Abbildung 1

Bei den Messungen wurden nur die Finger 2 bis 4 berücksichtigt, da Daumen und Kleinfinger bei den bewußt beibehaltenen Standardaufnahmebedingungen andere Projektionsverhältnisse aufweisen. Wesentlich für die Beurteilung des Prüfungsmaterials war die Konstanz der Aufnahme- und Projektionsbedingungen. Es wurden nur sogenannte "Standard"-Röntgenaufnahmebedingungen gewählt: beide Hände dorso-volar; Zentralstrahl in Höhe der Grundgelenke; folienloser Film; Fokus-Film; Abstand 1,00 m (50 KV; am 6 Ventil-Apparat).

Da es sich um größenordnungsmäßig nur geringe Veränderungen handelt, mußten die Messungen mit größtmöglicher Genauigkeit ausgeführt werden, wenn verwertbare Ergebnisse gefunden werden sollten. Messungen mit üblichen Meßinstrumenten (Lineal, Schieblehre, Zirkel) ohne Vergrößerung der Röntgenaufnahme schießen aus, da die Gelenkspaltbreite zu gering ist. Bei Zuhilfenahme von Vergrößerungsgeräten konnten Messungen mit einer Genauigkeit bis zu 1/10 mm durchgeführt werden. Bei noch feineren Messungen wurden die Vergrößerungen so stark, daß das Korn des Films der Röntgenaufnahme eine exakte Abgrenzung zwischen Knorpel- und Knochensubstanz nicht zuließ. Die Messungen wurden auf dem Röntgenbild mit Hilfe einer Lupe mit 6-facher Vergrößerung durchgeführt. Um die Genauigkeit der so durchgeführten Messungen zu kontrollieren, wurde eine große Anzahl Röntgenaufnahmen durch Projektion vergrößert und dann die vergrößerte Aufnahme unter Zuhilfenahme eines in gleicher Weise vergrößerten Meßmaßstabes gemessen. Mit Hilfe eines Zirkels wurden die Maße am vergrößerten Röntgenbild abgesteckt, auf den Maßstab übertragen und dort abgelesen. Diese Meßmethode erwies sich jedoch deshalb als sehr ungünstig und für die 21 000 Messungen zu zeitaufwendig, da die Entfernung vom Meßapparat zur Meßstelle erheblich war.

Nachdem sich erwiesen hatte, daß die Messungen mit der Lupe von den Messungen am vergrößerten Röntgenbild nicht abwichen, konnte das Lupenmeßverfahren den weiteren Untersuchungen bedenkenlos zugrunde gelegt werden. Derartige Messungen können auch auf einem neuerdings entwickelten Gerät, einem sogenannten Master Vu-Graph, der für Vergrößerungen von Röntgenaufnahmen auf kurze Entfernung verwendet werden kann, durchgeführt werden. Zur Zeit der Erstellung dieser Arbeit war jedoch dieses Gerät, das in Amerika entwickelt worden ist, in Deutschland noch nicht erhältlich. Im Hinblick auf den ungewöhnlichen Umfang der mit der Auswertung der Messungen verbundenen Rechenarbeit lag der Gedanke nahe, sich bei der Auswertung moderner Rechenautomaten zu bedienen, die bei Ordnungsmäßigkeit der Rechenunterlagen rechnerische Fehler ausschließen. Es wurde deshalb ein Meßformular entworfen, auf dem alle Meßstellen der Röntgenaufnahmen eingetragen und aus dem auch gleichzeitig der Röntgenbefund, Geschlecht und Alter des Patienten ersichtlich waren. Ferner waren auf den Formularen die Angaben über die klinisch sichere bzw. wahrschein-

liche Diagnose einer chronischen Polyarthrititis eingetragen bzw. aufgrund der Diagnose einer anderen Erkrankung des rheumatischen Formenkreises die Eingliederung in die Gruppe der klinisch rheumatischen Erkrankungen ohne Anhalt für chronische Polyarthrititis vorgenommen worden. Die Diagnosestellung einer klinisch sicheren bzw. wahrscheinlichen chronischen Polyarthrititis erfolgte nach den Kriterien der "American Rheumatism Association". Als deutliche röntgenologische Veränderungen im Sinne einer chronischen Polyarthrititis galt hierbei das gehäufte Auftreten von:

- a) ossären Ulcerationen der Gelenkenden bzw. Usuren im Bereich der Gelenkfläche
- b) ossärer Ankylose
- c) Heberden'schen Knoten
- d) ausgeprägte Deviationen und Subluxationen (bzw. eine Kombination der erwähnten Einzelsymptome).

Röntgenologischer Verdacht auf beginnende Veränderungen im Sinne einer chronischen Polyarthrititis lag vor bei:

- a) vereinzelt subchondralen Cysten ohne sichere Usuren
- b) endostaler Sklerose
- c) gelenknaher Osteoporose
- d) deutlichen periartikulären Weichteilverdickungen und periartikulären Knochenappositionen (bzw. einer Kombination der erwähnten Einzelsymptome).

Röntgenologische Anzeichen einer allgemeinen Osteoporose bestanden bei:

- a) vermehrter Strahlentransparenz der Skeletteile
- b) Verdünnung der Kompakta
- c) grobsträhniger Struktur

Röntgenologische Veränderungen einer Arthrosis deformans bestanden bei:

- a) Sklerose der Gelenkflächen mit Randwülsten an den Gelenkenden.

Entsprechend den Angaben über klinische und röntgenologische Diagnose wurden die Patienten später bei den Auswertungen in verschiedene Gruppen (siehe nächste Seite) eingeteilt. Schließlich erfolgte eine getrennte Auswertung nach dem Alter der Patienten, während eine getrennte Auswertung nach dem Geschlecht nach Durchführung einer Stichprobe wegen zu geringer verwertbarer Unterschiede unterblieb.

2. Untersuchungsergebnisse

Um die Größenordnung der Gelenkerkrankungen darstellen zu können, mußte zunächst die normale Bezugsgröße ermittelt werden. Das geschah durch Ausmessungen der Röntgenaufnahmen von 97 Gesunden, die weder klinisch noch röntgenologisch einen Anhalt für Polyarthritiden boten. An diesen Röntgenaufnahmen wurden zunächst die Gelenkspaltbreiten der Finger 2 bis 4, und zwar die der Grund-, Mittel- und Endgelenke gemessen.

Die Abbildung 2 zeigt den prozentualen Anteil der gemessenen Gelenkspaltbreiten im Grund-, Mittel- und Endgelenk bei Gesunden im Alter von 20 bis 80 Jahren. Die Ergebnisse der Messungen wurden nach verschiedenen Altersgruppen, und zwar von 20 bis 40 Jahren, 41 bis 60 Jahren und 61 bis 80 Jahren ausgewertet:

Alter	N	Grundgelenk	Mittelgelenk	Endgelenk
20 - 40 Jahre	39	1,6 mm	1,0 mm	1,0 mm
41 - 60 Jahre	35	1,6 mm	1,0 mm	1,0 mm
61 - 80 Jahre	23	1,8 mm	1,1 mm	1,1 mm
20 - 80 Jahre	97	1,7 mm	1,0 mm	1,0 mm

Die durchschnittliche Spaltbreite aller Gelenke der gesunden Versuchspersonen betrug im Grundgelenk 1,7 mm, im Mittelgelenk 1,0 mm, im Endgelenk 1,0 mm. Sie differierte gering in der Altersklasse 61 - 80 Jahre.

Es wurde dann festgestellt, ob physiologischerweise eine echte Relation zwischen der Gelenkspaltbreite und der Breite der darüberliegenden Basis und des darunterliegenden Köpfchens besteht.

In der Tabelle 1 sind Stichproben angeführt, bei denen diese Berechnungen durchgeführt wurden. Die Auswertung zeigt, daß die Quotienten Basis : Spaltbreite und Köpfchen : Spaltbreite schon bei Gesunden erhebliche Schwankungen aufweisen, so daß von einer verwertbaren Relation nicht gesprochen werden kann.

Grundgelenk 2. Finger

Mittelgel. 2. Finger

Endgelenk 2. Finger

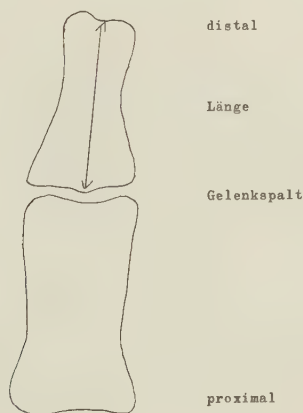
	Spalt- breite	Quo- tient	$\frac{B}{S}$	Quo-K tient S	Spalt- breite	Quo- tient	$\frac{B}{S}$	Quo-K tient S	Spalt- breite	Quo- tient	$\frac{B}{S}$	Quo-K tient S
1	1,7 mm	10,3		9,2	1,0 mm	11,0		11,9	1,0 mm	9,0		8,6
2	1,5 mm	11,3		10,2	0,9 mm	12,2		13,4	0,8 mm	11,2		10,8
3	1,7 mm	11,4		11,4	1,0 mm	15,0		16,1	0,7 mm	16,4		17,7
4	1,6 mm	12,9		11,9	1,0 mm	14,6		15,8	0,9 mm	12,4		12,7
5	1,6 mm	10,8		9,3	1,0 mm	11,4		12,6	0,9 mm	9,6		9,9
6	1,2 mm	14,1		12,1	1,2 mm	9,5		10,1	0,8 mm	10,7		11,2
7	1,6 mm	10,1		9,7	1,0 mm	11,0		12,6	0,7 mm	12,4		12,8
8	1,3 mm	12,6		12,0	1,0 mm	10,6		12,3	1,0 mm	8,9		8,9
9	1,5 mm	11,6		11,3	1,0 mm	12,3		13,7	1,0 mm	10,0		10,9
10	1,4 mm	12,2		11,9	0,8 mm	15,1		17,0	0,8 mm	12,3		13,3

Tabelle 1

$$\frac{B}{S} = \frac{\text{Basisbreite}}{\text{Spaltbreite}}$$

$$\frac{K}{S} = \frac{\text{Köpfchenbreite}}{\text{Spaltbreite}}$$

Dann wurde versucht, die Länge (medial gemessen) des distal zu dem jeweiligen Spalt gelegenen Knochens mit dem Gelenkspalt in Beziehung zu setzen (Abbildung 3).



Grundgelenk 2. Finger				Mittelgelenk 2. Finger				Endgelenk 2. Finger			
Spalt- breite	Länge d. Knochens	Quo- tient	$\frac{L}{S}$	Spalt- breite	Länge d. Knochens	Quo- tient	$\frac{L}{S}$	Spalt- breite	Länge d. Knochens	Quo- tient	$\frac{L}{S}$
medial gemess.				medial gemess.				medial gemess.			
1	1,5 mm	36,1 mm	24,1	0,7 mm	20,6 mm	29,5		0,9 mm	16,3 mm	18,1	
2	1,4 mm	35,8 mm	16,7	0,8 mm	20,4 mm	13,4		0,9 mm	16,8 mm	10,4	
3	1,3 mm	38,4 mm	37,3	0,8 mm	22,5 mm	28,2		0,9 mm	17,7 mm	19,7	
4	1,2 mm	38,5 mm	32,1	1,0 mm	23,2 mm	23,2		1,0 mm	19,4 mm	19,4	
5	1,7 mm	41,2 mm	24,2	1,2 mm	22,5 mm	18,8		1,2 mm	18,0 mm	15,0	
6	1,8 mm	40,2 mm	22,4	1,1 mm	22,0 mm	20,0		0,9 mm	17,7 mm	19,7	
7	1,7 mm	36,4 mm	21,4	1,2 mm	23,5 mm	19,6		1,0 mm	13,3 mm	13,3	
8	1,5 mm	37,8 mm	25,2	1,4 mm	23,5 mm	16,8		1,2 mm	17,3 mm	14,4	
9	1,5 mm	39,1 mm	26,2	0,9 mm	23,8 mm	26,4		0,7 mm	18,8 mm	26,9	
10	1,4 mm	40,4 mm	28,8	0,8 mm	24,2 mm	30,3		0,7 mm	18,8 mm	26,8	

Tabelle 2

$$\frac{L}{S} = \frac{\text{Länge}}{\text{Spaltbreite}}$$

Auch hier zeigt sich, wie aus Tabelle 2 hervorgeht, keine Relation der Knochenlänge zur Gelenkspaltbreite, die im Sinne einer feststehenden Größe verwertbar wäre.

Als nächstes wurde die Fläche des distal vom Spalt gelegenen Knochens zur Spaltbreite in Relation gesetzt. Die Flächenberechnung wurde überschlagsmäßig folgendermaßen durchgeführt: Die Länge des distal vom Spalt gemessenen Knochens wurde mit dem Durchmesser des Köpfchens multipliziert (siehe Abbildung 4).

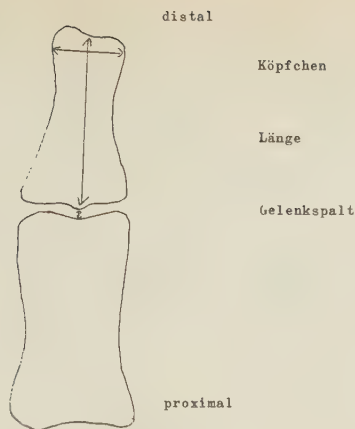


Abbildung 4

Auch hier findet sich keine feststehende Relation des Quotienten Knochenfläche zu Gelenkspaltbreite wie aus Tabelle 3 hervorgeht. Aufgrund dieser Stichprobenberechnungen bei Gesunden erübrigen sich Berechnungen bei Patienten mit Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, da ohnehin feste Relationen innerhalb dieser Meßgruppen nicht bestehen.

Grundgel. 2. Finger			Mittelgel. 2. Finger			Endgelenk 2. Finger		
Spalt- breite	Quo- tient	<u>Fläche</u> Spalt	Spalt- breite	Quo- tient	<u>Fläche</u> Spalt	Spalt- breite	Quo- tient	<u>Fläche</u> Spalt
1	1,9 mm	435,0	0,8 mm	459,7		1,1 mm	204,6	
2	1,9 mm	424,3	1,2 mm	306,0		1,3 mm	177,0	
3	1,7 mm	418,0	1,1 mm	260,0		0,8 mm	211,0	
4	1,5 mm	464,0	1,3 mm	224,1		0,9 mm	180,0	
5	1,7 mm	392,0	1,2 mm	272,2		1,0 mm	153,0	
6	1,5 mm	448,5	1,4 mm	233,4		1,2 mm	151,4	
7	1,7 mm	458,1	1,2 mm	270,0		1,2 mm	165,0	
8	1,8 mm	404,2	1,1 mm	288,0		0,9 mm	220,3	
9	1,3 mm	555,4	0,8 mm	410,7		0,9 mm	248,0	
10	1,2 mm	587,2	1,0 mm	355,0		1,0 mm	223,1	

Tabelle 3

Wenn auch die Untersuchung zeigt, daß eine feststehende Relation zwischen der Spaltbreite und dem Quotienten Basis : Spaltbreite bzw. Quotienten Köpfchen : Spaltbreite nicht besteht, so wurden im Folgenden dennoch die Quotienten Basis : Spaltbreite und Köpfchen : Spaltbreite einer Mittelwertsberechnung zugrunde gelegt. Die Untersuchung brachte folgende Ergebnisse, aufgegliedert nach dem Alter der Versuchspersonen.

Quotient; Basis : Spaltbreite

(Mittelwerte)

Alter	N	Grundgelenk	Mittelgelenk	Endgelenk
20 - 40 Jahre	39	10	13	10
41 - 60 Jahre	35	11	14	11
61 - 80 Jahre	23	10	12	11

Quotient : Köpfchen : Spaltbreite

(Mittelwerte)

Alter	N	Grundgelenk	Mittelgelenk	Endgelenk
20 - 40 Jahre	39	10	15	11
41 - 60 Jahre	35	11	15	12
61 - 80 Jahre	23	10	14	12

Die Darstellung zeigt, daß der Quotient Basis : Spaltbreite und Köpfchen : Spaltbreite fast genau übereinstimmen, so daß für die weitere Untersuchung nur das Verhältnis Basis : Spaltbreite zugrunde gelegt wird.

Abbildung 5 stellt den prozentualen Anteil der Quotienten Basisbreite : Spaltbreite bezogen auf die Patienten aller Altersgruppen getrennt nach Grund-, Mittel- und Endgelenk dar.

Die Abweichung von den Mittelwerten der Spaltbreiten war nicht gering, aber dennoch in allen Altersklassen gleichartig. Bei den gesunden Versuchspersonen betrugen die Minimalwerte im Grundgelenk 0,9 mm und die Maximalwerte 2,7 mm, jedoch wiesen 80% der Patienten eine Spaltbreite zwischen 1,3 mm und 1,9 mm auf. Im Mittelgelenk betrugen die Minimal- und Maximalwerte 0,5 mm und 1,7 mm; 93% der Patienten lagen zwischen 0,7 mm und 1,3 mm. Im Endgelenk betrugen die Minimalwerte und die Maximalwerte 0,5 mm und 1,8 mm; 90% hatten eine Gelenkspaltbreite von 0,7 bis 1,3 mm.

Die Spaltbreiten:

Grundgelenk :	1,3 - 1,9 mm
Mittelgelenk:	0,7 - 1,3 mm
Endgelenk:	0,7 - 1,3 mm

wurden den weiteren Untersuchungen als Normalbereich zugrunde gelegt. Die Minimal- und Maximalwerte des Quotienten Basis : Spaltbreite betrugen im Grundgelenk 6 bis 16, jedoch bei 95% der Patienten 7 bis 13; im Mittelgelenk 7 bis 23, jedoch bei 83% 10 bis 16; im Endgelenk lagen die Extremwerte zwischen 5 und 18, bei 91% der Patienten zwischen 7 und 13.

Die Werte für den Quotienten Basis : Spaltbreite

Grundgelenk :	7 - 13
Mittelgelenk:	10 - 16
Endgelenk:	7 - 13

wurden ebenfalls den nachstehenden Auswertungen als Normbereich zugrunde gelegt.

Die Auswertungen der Patienten erfolgten getrennt nach folgenden Krankheitsgruppen:

- Gruppe 1: Klinisch sichere bzw. wahrscheinliche, röntgenologisch deutliche Zeichen einer chronischen Polyarthrititis.
- Gruppe 2: Klinisch sichere bzw. wahrscheinliche Polyarthrititis, röntgenologisch Verdacht auf beginnende Veränderungen im Sinne einer chronischen Polyarthrititis.
- Gruppe 3: Klinisch sichere bzw. wahrscheinliche Polyarthrititis, jedoch kein pathologischer Befund im Röntgenbild.
- Gruppe 4: Klinisch sichere bzw. wahrscheinliche Polyarthrititis, röntgenologisch Zeichen einer Arthrosis deformans oder allgemeinen Osteoporose ohne Anhalt für chronische Polyarthrititis.
- Gruppe 5: Klinisch kein Anhalt für chronische Polyarthrititis, jedoch röntgenologisch deutliche Veränderungen im Sinne einer chronischen Polyarthrititis.
- Gruppe 6: Klinisch kein Anhalt, jedoch röntgenologisch Verdacht auf beginnende Veränderungen im Sinne einer chronischen Polyarthrititis.
- Gruppe 7: Klinisch kein Anhalt für eine chronische Polyarthrititis, röntgenologisch Zeichen einer Arthrosis deformans oder allgemeinen Osteoporose, ohne Anhalt für chronische Polyarthrititis.

Der Auswertung jeder Gruppe wurde folgender Vergleich zugrunde gelegt: es wurde zuerst berechnet, wieviel Prozent der Patienten einer Krankheitsgruppe überhaupt eine Veränderung der Gelenkspaltbreite unter Zugrundelegung des oben angegebenen Normbereiches im Sinne einer Verbreiterung oder Verengung aufwiesen. Daneben ist der prozentuale Anteil am Gesamtpatientenmaterial einer Gruppe angegeben, der einmal eine Gelenkspaltverbreiterung, zum anderen eine Gelenkspaltverschmälerung aufwies. Dabei kann es vorkommen, daß manche Patienten beiden Untergruppen angehören, sofern sie an verschiedenen Gelenken sowohl eine Verschmälerung als auch eine Verbreiterung der Gelenkspaltbreite aufweisen können.

Im weiteren Verlauf der Auswertung wurde nach Grund-, Mittel- und Endgelenk aufgegliedert. Dann wurde der prozentuale Anteil einer Abweichung der Gelenkspaltbreite ermittelt, ebenfalls auf die Gesamtpatientenzahl der Gruppe bezogen, desgleichen die Anzahl, bei denen eine Verbreiterung bzw. eine Verschmälerung bzw. eine Verbreiterung und Verschmälerung an verschiedenen Gelenken vorlag. Aus dieser Aufgliederung ist auch zu ersehen, welche Anzahl der Patienten, aufgegliedert nach den verschiedenen Gelenken, ein einheitliches Verhalten der Gelenkspaltveränderungen oder eine Mischung von Verbreiterung und Verschmälerung aufwies.

In gleicher Weise wie oben wurde bei der Auswertung des Quotienten Basisbreite : Spaltbreite vorgegangen. Es wurde stets auf die Gesamtzahl der Patienten einer Gruppe bezogen und der prozentuale Anteil der Abweichung des Quotienten allgemein, sowohl detailliert nach oben und unten, angegeben. Auch hierbei kommen Patienten sowohl in der Rubrik der Abweichung nach oben als auch nach unten vor, sofern sie an verschiedenen Gelenken ein verschiedenes Verhalten aufwiesen.

Bei der Aufgliederung nach Grund-, Mittel- und Endgelenk, bei der ebenfalls auf die Gesamtpatientenzahl der Gruppe bezogen wurde, ist der Anteil der Patienten jeweils zu ersehen, bei dem eine Abweichung nach oben und unten vorlag.

Weiterhin wurde untersucht, an welchen Gelenken die einzelnen Patienten Gelenkspaltveränderungen aufwiesen und der prozentuale Anteil bezogen auf die Gesamtpatientenzahl der Gruppe errechnet.

GRUPPE 1

Die Auswertung der Röntgenaufnahmen von 56 Patienten zeigte, daß 95% der Patienten eine Gelenkspaltbreite aufwiesen, die von den festgesetzten Normalwerten abwichen. 16% der Patienten wiesen eine Gelenkspalterweiterung auf,

d. h., sie zeigten im Grundgelenk eine Spaltbreite von 1,9 mm oder im Mittel- und Endgelenk von 1,3 mm. 89% zeigten eine Gelenkspaltverschmälerung.

Eine alleinige Verschmälerung an allen veränderten Gelenken zeigten 80% der Patienten, eine alleinige Verbreiterung an allen veränderten Gelenken 4% und das gleichzeitige Vorkommen von Verschmälerung und Verbreiterung 11% der Patienten.

Auf die einzelnen Gelenke bezogen, waren die Veränderungen wie in Tabelle 4 verteilt.

	Abweichung insgesamt in %	Verschmä- lerung in %	Verbrei- terung in %	Verschmä- lerung u. Verbrei- terung zu- gleich in %	Verschmä- lerung isoliert in %	Verbrei- terung isoliert in %
Grund- gelenk	84	81	11	7	73	4
Mittel- gelenk	75	71	4	-	71	4
End- gelenk	57	57	2	2	55	-

Tabelle 4

Die Untersuchung des Quotienten Spaltbreite zur darüberliegenden Basis zeigte, daß 95% der Patienten außerhalb der als Norm festgelegten Werte lagen, und zwar lagen 16% unterhalb der als Norm angegebenen Werte und 89% oberhalb. Eine alleinige Verkleinerung des Quotienten an allen veränderten Gelenken wiesen 2% der Patienten auf, eine alleinige Vergrößerung 79% und das gleichzeitige Vorkommen von Verkleinerung und Vergrößerung des Quotienten 14% der Patienten.

Tabelle 5 zeigt die Veränderung in den einzelnen Gelenken; (siehe Seite 22)

	Abweichung insgesamt in %	Verklei- nerung in %	Vergrös- serung in %	Verklei- nerung u. Vergrös- serung zu- gleich in %	Verklei- nerung isoliert in %	Vergrößerung isoliert in %
Grund- gelenk	65	2	63	-	2	63
Mittel- gelenk	87	12	75	2	11	74
End- gelenk	63	2	63	2	-	61

Tabelle 5

Die Patienten zeigten Gelenkspaltveränderungen an folgenden Gelenken:

	Grund- gelenk allein % der Fälle	Mittel- gelenk allein % der Fälle	End- gelenk allein % der Fälle	Grund- und Mittel- gelenk %	Grund- und End- gelenk %	Mittel- und End- gelenk %	Grund- und Mittel- und End- gelenk %	weder noch %
Gelenk- spalt- ver- ände- rungen	13	2	5	25	5	5	40	5

Tabelle 6

GRUPPE 2

Die 69 Patienten dieser Gruppe zeigten bei 87% der Patienten Spaltbreiten ausserhalb der festgesetzten Norm, 74% zeigten eine Gelenkspaltverschmälerung und 41% eine Verbreiterung. Eine alleinige Verschmälerung an allen veränderten Gelenken zeigten 47% der Patienten, eine alleinige Verbreiterung 16% und das gleichzeitige Vorkommen von Verschmälerung und Verbreiterung 24% der Patienten.

Die Veränderung in den verschiedenen Gelenken zeigt Tabelle 7:

	Abweichung insgesamt in %	Verschmä- lerung in %	Verbrei- terung in %	Verschmä- lerung u. Verbrei- terung zu- gleich in %	Verschmä- lerung isoliert in %	Verbrei- terung isoliert in %
Grund- gelenk	74	44	35	4	39	31
Mittel- gelenk	59	55	6	1	54	4
End- gelenk	42	39	3	-	39	3

Tabelle 7

Der Quotient Basis : Spaltbreite liegt bei 83% der Patienten außerhalb der als Norm angegebenen Werte; nur 13% der Patienten liegen unterhalb der Norm, 78% oberhalb. Eine alleinige Verkleinerung des Quotienten zeigten 3% der Patienten, eine alleinige Vergrößerung 70%, das gleichzeitige Vorkommen von Vergrößerung und Verkleinerung 10% der Patienten.

Die Verteilung in den einzelnen Gelenken zeigt Tabelle 8:

	Abweichung insgesamt in %	Verklei- nerung in %	Vergrös- serung in %	Verklei- nerung u. Vergrös- serung zu- gleich in %	Verklei- nerung isoliert in %	Vergrös- serung isoliert in %
Grund- gelenk	29	1	29	1	-	28
Mittel- gelenk	71	10	64	3	7	61
End- gelenk	58	1	57	-	1	57

Tabelle 8

Die Patienten zeigten Gelenkspaltveränderungen an folgenden Gelenken:

	Grund- gelenk allein % der Fälle	Mittel- gelenk allein % der Fälle	End- gelenk allein % der Fälle	Grund- und Mittel- gelenk %	Grund- und End- gelenk %	Mittel- und End- gelenk %	Grund- und Mittel- und End- gelenk %	weder noch %
Gelenk- spalt- ver- ände- rungen	17	10		16	12	6	26	13

Tabelle 9

GRUPPE 3

Bei den 17 Patienten dieser Gruppe zeigten 88% der Patienten Gelenkspaltveränderungen. 65% dieser Patienten mit Spaltveränderungen hatten eine Gelenkspalterweiterung. 53% eine Spaltverschmälerung. 24% dieser Patienten hatten eine alleinige Verschmälerung des Gelenkspaltes, 35% eine alleinige Verbreiterung und 29% das gleichzeitige Vorkommen von Gelenkspaltverschmälerung und Gelenkspaltverbreiterung.

Die prozentuale Verteilung der Abweichungen in den Gelenken zeigt Tabelle 10:

	Abweichung insgesamt in %	Verschmä- lerung in %	Verbrei- terung in %	Verschmä- lerung u. Verbrei- terung zu- gleich in %	Verschmä- lerung isoliert in %	Verbrei- terung isoliert in %
Grund- gelenk	89	36	65	12	24	53
Mittel- gelenk	47	35	12	-	35	12
End- gelenk	24	18	6	-	18	6

Tabelle 10

Der Quotient Basis : Spaltbreite zeigte bei 59% der Patienten Werte außerhalb der Norm, und zwar ergab die Auswertung bei 24% einen Wert unterhalb der als normal bezeichneten Grenzen und bei 53% einen Wert oberhalb. Eine alleinige Verkleinerung des Quotienten zeigten 12% der Patienten, eine alleinige Vergrößerung 35% und das gleichzeitige Vorkommen von Vergrößerung und Verkleinerung 12% der Patienten.

Die Verhältnisse in den einzelnen Gelenken zeigt Tabelle 11:

	Abweichung insgesamt in %	Verklei- nerung in %	Vergrös- serung in %	Verklei- nerung u. Vergrös- serung zu- gleich in %	Verklei- nerung isoliert in %	Vergrös- serung isoliert in %
Grund- gelenk	18	-	18	-	-	18
Mittel- gelenk	59	24	35	-	24	35
End- gelenk	41	-	41	-	-	41

Tabelle 11

Die Patienten zeigten Gelenkspaltveränderungen an folgenden Gelenken:

	Grund- gelenk allein % der Fälle	Mittel- gelenk allein % der Fälle	End- gelenk allein % der Fälle	Grund- und Mittel- gelenk %	Grund- und End- gelenk %	Mittel- und End- gelenk %	Grund- und Mittel- und End- gelenk %	weder noch %
Gelenk- spalt- ver- ände- rungen	41			24			24	11

Tabelle 12

GRUPPE 4

43 Patienten, die klinisch sichere bzw. wahrscheinliche chronische Polyarthrit, röntgenologisch nur Zeichen einer allgemeinen Osteoporose oder Arthrosis deformans zeigten, hatten in 88% der Patienten Gelenkspaltveränderungen, 21% dieser Patienten wiesen eine Gelenkspalterweiterung auf, 77% eine Gelenkspaltverengung. Der Hauptanteil der Veränderungen lag im Mittelgelenk. Eine alleinige Gelenkspaltverschmälerung zeigten 67% der Patienten, eine alleinige Verbreiterung 14% und das gleichzeitige Vorkommen von Verschmälerung und Verbreiterung 7 % der Patienten.

Die Verteilung in den einzelnen Gelenken geht aus Tabelle 13 hervor.

	Abweichung insgesamt in %	Verschmä- lerung in %	Verbrei- terung in %	Verschmä- lerung u. Verbrei- terung zu- gleich in %	Verschmä- lerung isoliert in %	Verbrei- terung isoliert in %
Grund- gelenk	64	50	14	-	50	14
Mittel- gelenk	73	62	14	2	60	11
End- gelenk	39	37	2	-	37	2

Tabelle 13

Bei 77% der Patienten lag der Quotient Basis : Spaltbreite außerhalb der als Norm angenommenen Werte; dabei lagen 19% der gemessenen Gelenke unterhalb der Norm und 65% oberhalb. Eine alleinige Verkleinerung des Quotienten zeigten 12% der Patienten, eine alleinige Vergrößerung 58% und das gleichzeitige Vorkommen von Verkleinerung und Vergrößerung 7 % der Patienten.

Die Verhältnisse in den einzelnen Gelenken zeigt Tabelle 14 : (siehe Seite 27).

	Abweichung insgesamt in %	Verklei- nerung in %	Vergrös- serung in %	Verklei- nerung u. Vergrös- serung zu- gleich in %	Verklei- nerung isoliert in %	Vergrös- serung isoliert in %
Grund- gelenk	32	2	30	-	2	30
Mittel- gelenk	70	18	55	2	16	52
End- gelenk	47	2	45	-	2	45

Tabelle 14

Die Patienten zeigten Gelenkspaltveränderungen an folgenden Gelenken:

	Grund- gelenk allein % der Fälle	Mittel- gelenk allein % der Fälle	End- gelenk allein % der Fälle	Grund- und Mittel- gelenk %	Grund- und End- gelenk %	Mittel- und End- gelenk %	Grund- und Mittel- und End- gelenk %	weder noch %
Gelenk- spalt- ver- ände- rungen	12	9	5	28	2	9	23	12

Tabelle 15

GRUPPE 5

Bei den 17 Patienten dieser Gruppe wiesen 88% der Patienten in den gemessenen Gelenkspaltbreiten eine Veränderung gegenüber dem normalen Gelenkspalt auf. 41% der Patienten zeigten eine Gelenkspalterweiterung, 65% eine Verengung. Eine alleinige Verschmälerung des Gelenkspaltes zeigten 12% der Patienten, eine alleinige Verbreiterung 47% und das gleichzeitige Vorkommen von Verschmälerung und Verbreiterung 29% der Patienten.

Die Verteilung in den einzelnen Gelenken ist aus Tabelle 16 zu ersehen:

	Abweichung insgesamt in %	Verschmä- lerung in %	Verbrei- terung in %	Verschmä- lerung u. Verbreite- rung zu- gleich in %	Verschmä- lerung isoliert in %	Verbrei- terung isoliert in %
Grund- gelenk	65	30	35	-	30	35
Mittel- gelenk	65	59	6	-	59	6
End- gelenk	77	59	24	6	53	18

Tabelle 16

Der Quotient Basis : Spaltbreite zeigte bei 94% der Patienten Werte außerhalb der Norm; davon lagen 23% dieser Patienten unterhalb der Norm und 88% oberhalb. Eine alleinige Verkleinerung des Quotienten zeigten 6% der Patienten, eine alleinige Vergrößerung 71% und das gleichzeitige Vorkommen von Verkleinerung und Vergrößerung 17% der Patienten.

Tabelle 17 zeigt die Verteilung in den einzelnen Gelenken:

	Abweichung insgesamt in %	Verklei- nerung in %	Vergrös- serung in %	Verklei- nerung u. Vergrösse- rung zu- gleich in %	Verkleine- rung iso- liert in %	Vergrös- serung isoliert in %
Grund- gelenk	18	-	18	-	-	18
Mittel- gelenk	82	12	70	-	12	70
End- gelenk	71	12	71	12	-	59

Tabelle 17

Die Patienten zeigten Gelenkspaltveränderungen an folgenden Gelenken:

Grund- gelenk allein % der Fälle	Mittel- gelenk allein % der Fälle	End- gelenk allein % der Fälle	Grund- und Mittel- gelenk %	Grund- und End- gelenk %	Mittel- und End- gelenk %	Grund- und Mittel- und End- gelenk %	weder noch %
Gelenk- spalt- ver- ände- rungen	6		6	24	17	35	12

Tabelle 18

GRUPPE 6

Von den 59 Patienten dieser Gruppe zeigten 77% der Patienten eine Gelenkspaltveränderung. 52% zeigten eine Gelenkspaltverschmälerung, 34% eine Spaltvergrößerung. 43% dieser Patienten zeigten eine alleinige Verschmälerung des Gelenkspaltes, 27% eine alleinige Verbreiterung und 7% der Patienten eine gleichzeitige Gelenkspaltverschmälerung und -verbreiterung.

Tabelle 19 zeigt die Abweichung in den einzelnen Gelenken:

	Abweichung insgesamt in %	Verschmä- lerung in %	Verbrei- terung in %	Verschmä- lerung u. Verbreite- rung zu- gleich in %	Verschmä- lerung isoliert in %	Verbrei- terung isoliert in %
Grund- gelenk	56	25	31	-	25	31
Mittel- gelenk	49	39	10	-	39	10
End- gelenk	37	22	15	-	22	15

Tabelle 19

Der Quotient Basis : Spaltbreite zeigte bei 75% eine Abweichung, 17% der Patienten lagen unterhalb der Norm, 61% oberhalb. Eine alleinige Verkleinerung des Quotienten wiesen 14% der Patienten auf, 58% der Patienten dagegen eine alleinige Vergrößerung und 3% hatten das gleichzeitige Vorkommen einer Verkleinerung wie Vergrößerung des Quotienten.

Das Verhalten in den einzelnen Gelenken zeigt Tabelle 20:

	Abweichung insgesamt in %	Verklei- nerung in %	Vergrös- serung in %	Verklei- nerung u. Vergrös- serung zu- gleich in %	Verklei- nerung isoliert in %	Vergrößerung isoliert in %
Grund- gelenk	17	-	17	-	-	17
Mittel- gelenk	63	17	48	2	15	46
End- gelenk	38	2	36	-	2	36

Tabelle 20

Die Patienten zeigten Gelenkspaltveränderungen an folgenden Gelenken:

	Grund- gelenk allein % der Fälle	Mittel- gelenk allein % der Fälle	End- gelenk allein % der Fälle	Grund- und Mittel- gelenk %	Grund- und Endge- lenk %	Mittel- und Endge- lenk %	Grund- und Mittel- und Endge- lenk %	weder noch %
Gelenk- spalt- ver- ände- rungen	15	14	2	10	10	7	18	24

Tabelle 21

GRUPPE 7

Interessant ist es nun zu sehen, wie sich die Gelenkspalten darstellen, wenn klinisch kein Anhalt für eine chronische Polyarthritits vorliegt, röntgenologisch da-

gegen nur Zeichen einer allgemeinen Osteoporose oder Arthrosis deformans gegeben sind. Hier zeigte sich, daß von den 45 Patienten 83%, bezogen auf die Spaltbreite, eine Veränderung aufwiesen; davon zeigten 40% der Patienten eine Verschmälerung und 47% eine Verbreiterung. Eine alleinige Gelenkspaltverschmälerung zeigten 32% der Patienten, eine alleinige Verbreiterung 40% und das gleichzeitige Vorkommen von Verschmälerung und Verbreiterung 11% der Patienten.

Die Verhältnisse in den einzelnen Gelenken gehen aus Tabelle 22 hervor:

	Abweichung insgesamt in %	Verschmä- lerung in %	Verbreite- rung in %	Verschmä- lerung und Verbreite- rung zu- gleich in %	Verschmä- lerung isoliert in %	Verbrei- terung isoliert in %
Grund- gelenk	51	18	33	-	18	33
Mittel- gelenk	53	33	20	-	33	20
End- gelenk	45	20	25	-	20	25

Tabelle 22

Von den 45 Patienten dieser Gruppe hatten, bezogen auf den Quotienten Basisbreite zu Spaltbreite, 76% eine Abweichung; 22% der Patienten lagen unterhalb der Norm und 58 % oberhalb. Eine alleinige Verkleinerung des Quotienten zeigten 18% der Patienten, eine alleinige Vergrößerung 53% und das gleichzeitige Vorkommen von Verkleinerung und Vergrößerung 5% der Patienten.

Tabelle 23 gibt die Abweichung in den einzelnen Gelenken wieder:

(Tabelle 23, siehe S. 32)

	Abweichung insgesamt in %	Verklei- nerung in %	Vergrös- serung in %	Verklei- nerung u. Vergrös- serung zu- gleich in %	Verklei- nerung isoliert in %	Vergrös- serung isoliert in %
Grund- gelenk	18	-	18	-	-	18
Mittel- gelenk	62	18	44	-	18	44
End- gelenk	45	7	40	3	4	38

Tabelle 23

Die Patienten zeigten Gelenkspaltveränderungen an folgenden Gelenken:

	Grund- gelenk allein % der Fälle	Mittel- gelenk allein % der Fälle	End- gelenk allein % der Fälle	Grund- und Mittel- gelenk %	Grund- und End- gelenk %	Mittel- und End- gelenk %	Grund- und Mittel- und End- gelenk %	weder noch %
Gelenk- spalt- ver- ände- rungen	9	15	7	9	13	9	20	18

Tabelle 24

DISKUSSION

Ziel der Untersuchung war festzustellen, ob aus Gelenkspaltveränderungen im Röntgenbild eine Frühdiagnose der chronischen Polyarthrits möglich ist. Hierzu war zunächst die physiologische Breite der Gelenkspalte bzw. des Quotienten von Basis : Spaltbreite festzulegen. Es wurden für die Untersuchung aus den oben genannten Erwägungen heraus nur die Fingergelenke 2 bis 4 herangezogen. Aus der gefundenen Verteilung der normalen Spaltbreiten und Quotienten wurden für die einzelnen Gelenke Normwerte festgelegt. Diese beziehen sich auf die Mittelwerte aus den erfaßten Grund-, Mittel- bzw. Endgelenken bei 97 Gesunden. Es wurden die Gelenkspalt- bzw. Quotientveränderungen bei den Patientengruppen insgesamt errechnet sowie nach Verschmälerung und Verbreiterung aufgegliedert. Entsprechend den unterschiedlichen Stadien des Krankheitsablaufs ist dabei das gleichzeitige Vorkommen von Gelenkspaltverschmälerung und Gelenkspaltverbreiterung möglich. Deshalb wurde eine weitere Auswertung derjenigen Fälle vorgenommen, bei denen beide Kriterien gleichzeitig vorhanden waren. Bei der Betrachtung der Ergebnisse wurden die Patienten in insgesamt 7 Gruppen aufgeteilt, die den Ergebnissen der Gruppe der Normalpersonen gegenübergestellt wurden. Die Aufteilung in Patientengruppen erfolgte nach klinischen und röntgenologischen Kriterien für die Diagnose einer chronischen Polyarthrits. Die Diagnose der klinisch sicheren bzw. wahrscheinlichen Polyarthrits wurde nach den Kriterien der "American Rheumatism Association" vorgenommen. Bei der röntgenologischen Diagnose der Polyarthrits wurden Gelenkspaltveränderungen allein nicht berücksichtigt, da diese ohnehin die Diagnose einer chronischen Polyarthrits bisher nicht rechtfertigten und andererseits entsprechend der Fragestellung dieser Arbeit untersucht werden sollte, ob Gelenkspaltveränderungen allein für die röntgenologische Diagnose einer chronischen Polyarthrits genügend Anhaltspunkte liefern. Schließlich finden sich in der Aufteilung zwei Gruppen, in denen Röntgendiagnosen gestellt wurden, die sich auf andere Erkrankungen innerhalb des rheumatischen Formenkreises außer der chronischen Polyarthrits beziehen. Die Kriterien, nach denen die Röntgendiagnose einer chronischen Polyarthrits gestellt wurde, sind weiter oben angeführt. Da die röntgenologische Diagnosestellung zunächst ohne Kenntnis der klinischen Diagnose erfolgte, kann objektiv beurteilt werden, in wieviel Fällen röntgenologisch Anhaltspunkte für das Vorliegen einer chronischen Polyarthrits gegeben waren, ohne daß klinisch die entsprechende Diagnose zu stellen war. Diese Vergleichsgruppe liefert Anhaltspunkte für den prozentualen Anteil röntgenologischer Fehldiagnosen, obwohl eingeräumt werden muß, daß zu einem gewissen Anteil auch die röntgenologische Diagnose vor der klinischen gestellt werden könnte. Dennoch war es interessant festzustellen, ob bei der röntgenologischen Diagnose einer chronischen Polyarthrits ohne klini-

schen Anhalt für das Vorliegen dieser Erkrankung die Gelenkspaltveränderungen in gleichem Maße vorkommen wie bei gleichzeitig auch klinisch bestehender Polyarthrit.

Die Auswertung der Untersuchungen geschah in der Weise, daß die Gelenkspaltveränderungen in Prozent der Krankheitsfälle errechnet wurden, bei denen die entsprechenden Veränderungen gegenüber dem Normbereich festzustellen waren.

Bei Betrachtung der Patientengruppe 1, die das Krankenmaterial der klinisch sicheren und wahrscheinlichen Polyarthrit bei gleichzeitiger röntgenologischer Diagnose einer chronischen Polyarthrit enthält, fällt auf, daß in einem hohen Prozentsatz der Fälle Gelenkspaltverschmälerungen beobachtet werden, während nur selten eine Verbreiterung der Gelenkspalte bzw. das gleichzeitige Vorkommen einer Verschmälerung und Verbreiterung vorkommt. In Grund- und Mittelgelenken tritt die Gelenkspaltverschmälerung mit 73 % bzw. 71% fast gleich häufig auf, während in den Endgelenken nur in 55% der Fälle eine Verschmälerung zu beobachten war. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Tabelle 4 und Abbildung 6 zahlenmäßig bzw. graphisch dargestellt.

Betrachtet man gegenüber dieser Gruppe das Zahlenmaterial der Gruppe 2, die bei klinisch sicherer bzw. wahrscheinlicher Polyarthrit röntgenologisch lediglich den Verdacht auf das Vorliegen dieser Erkrankung ergab, so fällt auf, daß Gelenkspaltverschmälerungen in allen Gelenken weitaus seltener sind, und daß Gelenkspaltverbreiterungen in den Grundgelenken auffallend häufig zu beobachten waren (31%). Dennoch imponiert auch in dieser Patientengruppe in allen Gelenken eine Gelenkspaltverschmälerung, die mit 39% für das Grundgelenk (7% bei Gesunden), 54% für das Mittelgelenk (4% bei Gesunden) bzw. 39% für das Endgelenk (3% bei Gesunden) weit außerhalb der Norm lag.

Wenn man weiter die Patienten der Gruppe 3 (klinisch sichere bzw. wahrscheinliche chronische Polyarthrit ohne röntgenologischen Anhalt für entsprechende Veränderungen) betrachtet, so fällt eine deutliche Zunahme der Gelenkspaltverbreiterung im Grundgelenk, 53% der Fälle, auf (13% bei Normalen). Auch im Endgelenk liegen die Gelenkspaltverbreiterungen mit 6% der Fälle bereits dicht über dem Normbereich. Die Anzahl der Gelenkspaltverschmälerung tritt gegenüber der Gruppe 2 noch weiter in den Hintergrund, wenn auch für alle Gelenke noch der prozentuale Anteil der Gelenkspaltverschmälerungen deutlich über der Norm liegt. Im Grundgelenk erreicht jedoch die Zahl der Gelenkspaltverbreiterungen einen Wert, der mehr als das Doppelte der Gelenkspaltverschmälerungen beträgt. Dazu kommt noch ein Anteil von Patienten, der gleichzeitig eine Verschmälerung und Verbreiterung im Grundgelenk aufweist. Wenn man bedenkt, daß bei allen bisher besprochenen Patientengruppen die klinische Diagno-

se der chronischen Polyarthrits sicher oder wahrscheinlich war und andererseits das Ausmaß der röntgenologischen Veränderungen nicht alleiniger Maßstab für die Diagnose oder das Stadium der Erkrankung ist, so gibt das vorliegende Zahlenmaterial gute Anhaltspunkte für die Entwicklung der Gelenkspaltveränderungen bei insgesamt zunehmenden röntgenologischen Veränderungen im Sinne einer chronischen Polyarthrits. Hinsichtlich der Gelenkspaltveränderungen sind vor allem eine Verbreiterung des Gelenkspaltes im Grundgelenk und in geringem Ausmaß auch im Mittelgelenk röntgenologische Frühzeichen. Daneben treten auch bereits Gelenkspaltverschmälerung in allen Gelenkgruppen auf. Bei fortschreitenden röntgenologischen Veränderungen gewinnen die Verschmälerungen einen Vorsprung gegenüber den Gelenkspaltverbreiterungen, die besonders im Mittel- und Endgelenk soweit zurücktreten, daß sie anteilmäßig der Norm entsprechen und nur noch im Grundgelenk deutlich sind. Ausgesprochene röntgenologische Veränderungen weisen praktisch nur noch Gelenkspaltverschmälerungen, diese jedoch nur in einem hohen Prozentsatz auf.

Betrachtet man dagegen die Patienten der Gruppe 7 (klinisch kein Anhalt für eine chronische Polyarthrits bei röntgenologischen Veränderungen im Sinne einer Arthrosis deformans oder allgemeinen Osteoporose), so sieht man auch in dieser Patientengruppe einen hohen Prozentsatz der Fälle mit Gelenkspaltverschmälerung, während die Anzahl der Gelenkspaltverbreiterung noch im Normbereich liegt. Dieses Verhalten erklärt sich zwangsläufig durch die zu erwartenden Gelenkveränderungen vor allem bei der Arthrosis deformans, die klinisch entsprechend diagnostiziert wurde. Es ist hierbei zu betonen, daß der stärkste Anteil der Gelenkspaltverschmälerungen in den Mittelgelenken und der geringste Anteil in den Endgelenken gefunden wurde. Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß Gelenkspaltverschmälerungen nur dann im Sinne der Diagnose einer chronischen Polyarthrits bewertet werden können, wenn auch klinisch der Verdacht auf eine chronische Polyarthrits vorliegt, bzw. klinisch nicht die Diagnose einer Arthrosis deformans wahrscheinlicher ist. Das eklatanteste Zeichen der Frühveränderungen der Gelenkspalte bei chronischer Polyarthrits scheint vor allem die vorübergehende Verbreiterung im Grundgelenk zu sein.

Betrachtet man die Gruppen 5 und 6, die klinisch kein Anhalt für das Vorliegen einer chronischen Polyarthrits, sondern für andere Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises (WS-Syndrom, Infektarthrits) boten, jedoch röntgenologisch deutliche Zeichen bzw. deutliche Veränderungen einer chronischen Polyarthrits zeigten, so sind die Unterschiede gegenüber den Verhältnissen, wie wir sie bei der Gruppe 2 fanden, nicht deutlich. Die Gelenkspaltverschmälerung erreicht jedoch vor allem im Grundgelenk nicht das Ausmaß der klinisch und röntgenologisch sicheren Polyarthrits, obwohl röntgenologisch sonst sichere Zeichen

einer chronischen Polyarthritits gefunden wurden. Damit erlauben zwar die Gelenkspaltveränderungen bei Patienten des rheumatischen Formenkreises eine röntgenologische Frühdiagnose, ihre Bewertung vermag aber sicher nicht den Anteil der röntgenologischen Fehldiagnosen einer chronischen Polyarthritits zu vermindern. Demzufolge kann aufgrund typischer Gelenkspaltveränderungen die röntgenologische Diagnose die Sicherheit der klinischen Diagnosestellung nicht erreichen bzw. sogar übertreffen. Lediglich bei bereits klinisch bestehendem Verdacht einer chronischen Polyarthritits vermag die Beobachtung der Gelenkspaltveränderung auch röntgenologisch die Diagnose möglicherweise früher zu stellen.

Betrachtet man die gleiche Patientengruppe bezüglich ihrer Abweichung des Quotienten Basis : Spaltbreite gegenüber der Gelenkspaltverschmälerung und -verbreiterung, so sind die von der Norm abweichenden Veränderungen hier sehr viel weniger deutlich. Das bezieht sich vor allem auf die Verkleinerung des genannten Quotienten, die man bei der entsprechenden Verschmälerung und Verbreiterung der Gelenkspalte erwarten müßte. Wenn deutliche Gelenkspaltverbreiterungen vorhanden sind, so fanden sich vor allem im Grundgelenk nicht die entsprechenden Verkleinerungen des Quotienten, da fast alle Fälle mit Gelenkspaltverschmälerung hinsichtlich des Quotienten im Normbereich lagen. Das Gleiche gilt fast ausnahmslos für die Endgelenke. Lediglich in den Mittelgelenken war bei Gelenkspaltverbreiterungen auch eine Verkleinerung des Quotienten in einer Anzahl von Fällen feststellbar. Damit sind die Abweichungen des Quotienten kein so sicheres Kriterium wie es eine Gelenkspaltverbreiterung darstellt. Etwas eindeutiger liegen die Verhältnisse bei Betrachtung einer Vergrößerung des Quotienten, die im allgemeinen einer Verschmälerung des Gelenkspaltes entspricht. Hierbei ist jedoch zu bedenken, daß die Quotientabweichungen im Sinne einer Vergrößerung des Quotienten auch schon bei normalen Versuchspersonen relativ hoch angenommen wurde (siehe Abbildung 5).

Wir stellten bereits eingangs fest, daß der Quotient Basis : Spaltbreite bei Gesunden keine konstanteren Werte hinsichtlich der Verteilung ergibt, als es bei der alleinigen Betrachtung der Gelenkspaltbreite der Fall ist. Damit kann gesagt werden, daß die Betrachtung des Quotienten weder bei normalen noch pathologischen Fällen eine genaue Aussage gegenüber der Betrachtung der Gelenkspaltbreite erlaubt. Mit anderen Worten bedeutet das, daß der Normbereich des Quotienten bereits so groß ist, daß Abweichungen der Gelenkspaltbreite von der Norm bei Betrachtung des Quotienten nicht in stärkerem Ausmaß pathologische Werte erreichen. Dies gilt besonders für Veränderungen im Sinne einer Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Quotienten.

Eine weitere Aufteilung der Fälle mit Gelenkspaltveränderungen bei den verschiedenen Krankheitsgruppen beschäftigt sich mit der Frage, welche Gelenke

(Grund-, Mittel- oder Endgelenk) isoliert oder zusammen mit weiteren Gelenken (Kombinationen von Grund- und Mittelgelenk, Grund- und Endgelenk, Mittel- und Endgelenk, Grund-, Mittel- und Endgelenk) eine Veränderung außerhalb der Norm zeigten (Abbildung 8).

Bei den drei Gruppen mit klinisch sicherer bzw. wahrscheinlicher chronischer Polyarthrititis fällt auf, daß mit zunehmender Sicherung der röntgenologischen Veränderungen die Veränderungen der Gelenkspalte vom Grundgelenk her über das Mittelgelenk zum Endgelenk zunehmen. Das bedeutet, daß zuerst die Grundgelenke eine Gelenkspaltveränderung aufweisen, daß später das Mittelgelenk mitbetroffen ist und schließlich die Endgelenke in die Veränderungen einbezogen werden. Ein Überspringen des Mittelgelenkes ist bei Betrachtung des Kollektivs nicht sichtbar. Bei den Fällen mit klinisch sicherer Diagnose und röntgenologisch arthrotischen Veränderungen fällt die relativ geringe Zahl der Endgelenkbeteiligung auf. Die Gruppe mit röntgenologischen Veränderungen im Sinne einer chronischen Polyarthrititis ohne klinischen Anhalt für diese Erkrankung zeigt keine Beteiligung des Grundgelenkes allein sowie eine geringe Beteiligung des Grund- und Mittelgelenkes zusammen und eine relativ hohe Quote der Grund- und Endgelenke und der Grund-, Mittel- und Endgelenke. Das heißt, daß die Gelenkspalten nicht alle betroffen sind, sondern nur in Kombination mit anderen Gelenkgruppen bezüglich der Gelenkspaltveränderungen. Bei den Fällen, die klinisch keinen Anhalt für eine chronische Polyarthrititis boten, röntgenologisch jedoch den Verdacht auf das Vorliegen dieser Erkrankung äußern ließen, finden sich vor allem doch wieder Beteiligungen der Grundgelenke. In dieser Gruppe sind jedoch die Fälle relativ häufig, bei denen kein Gelenk Veränderungen der Gelenkspalte zeigt.

Bei der letzten Gruppe, die weder klinisch noch röntgenologisch die Diagnose einer chronischen Polyarthrititis stellen ließen, verteilt sich die Beteiligung der Gelenke an den Gelenkspaltveränderungen ohne besonderen Hinweis auf die Bevorzugung bestimmter Gelenkgruppen.

Für die durchschnittliche Gelenkspaltbreite konnten im Grundgelenk Werte von 1,7 mm, im Mittelgelenk von 1,0 mm und im Endgelenk auch von 1,0 mm angegeben werden, im Gegensatz zu den bisher von SCHINZ und BAENSCH angenommenen Werten für alle Gelenkspalten von 1,5 mm.

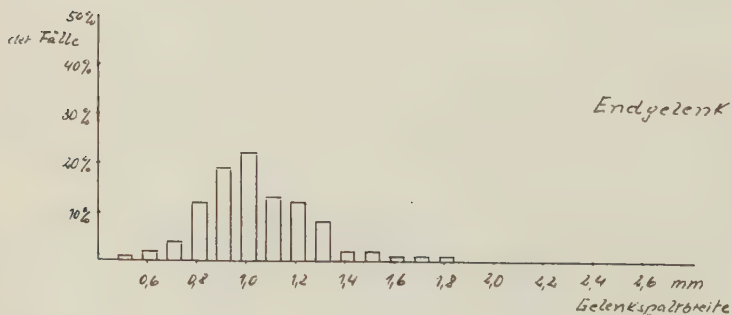
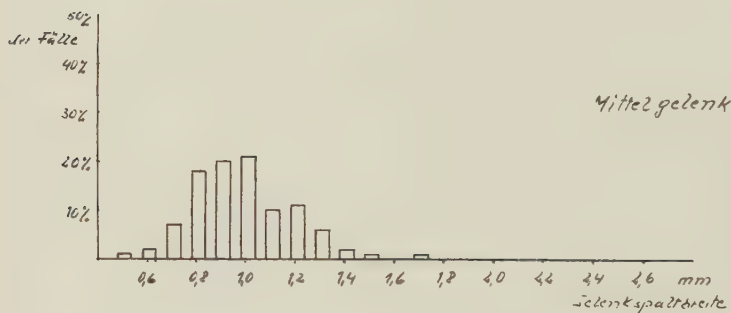
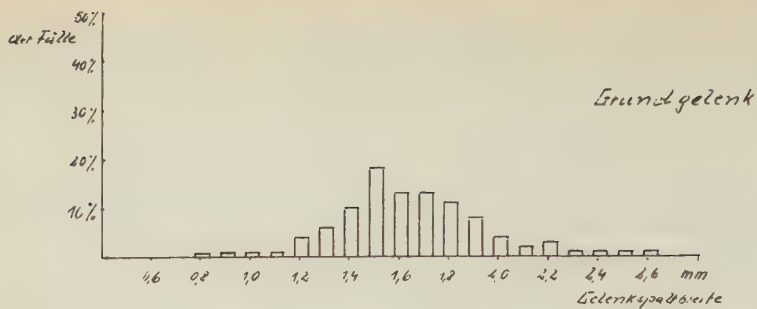


Abbildung 2:

Prozentuale Verteilung der verschiedenen Gelenkspaltbreiten der Finger-Grund-, -Mittel- und -Endgelenke bei Gesunden im Alter von 20 bis 80 Jahren.

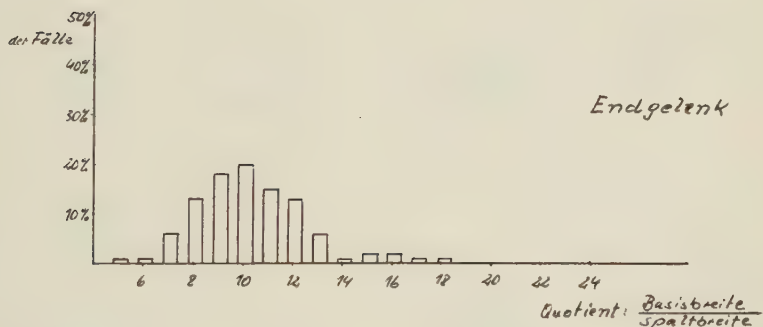
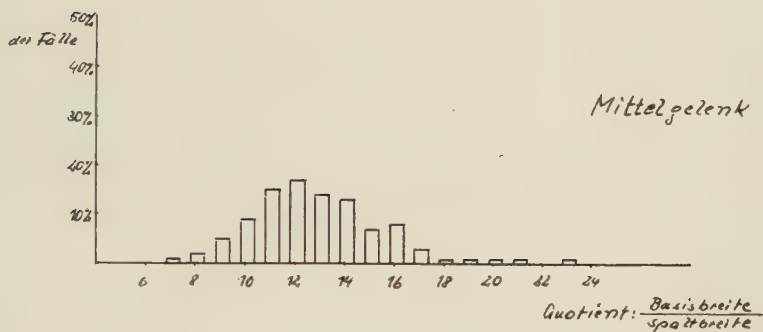
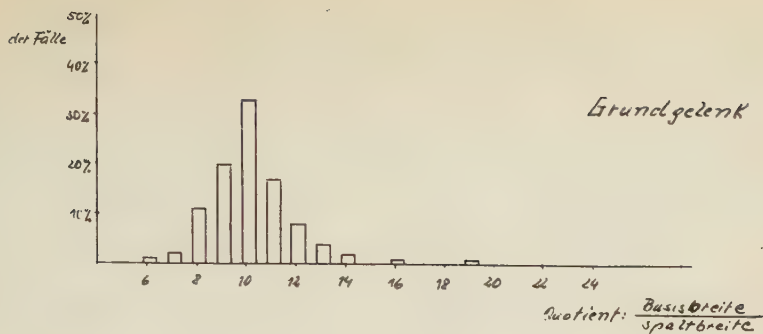
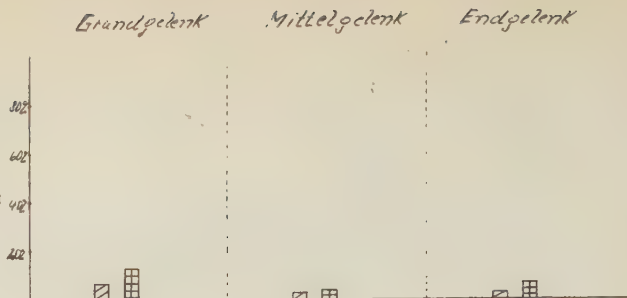


Abbildung 5:

Prozentuale Verteilung der verschiedenen Quotienten basisbreite/Spaltbreite der Finger-Grund-, -Mittel- und -Endgelenke bei Gesunden im Alter von 20 bis 80 Jahren.

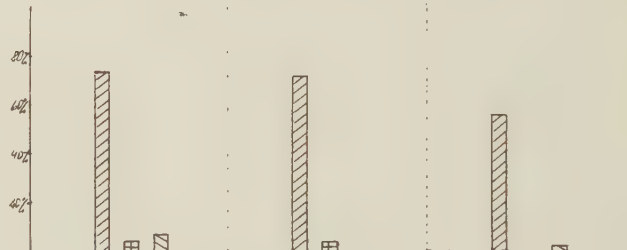
Grupp O:

Weder klin.
noch röntge-
nologisch
Verdacht auf
beginnende
Veränderungen
im Sinne einer
chron. Poly-
arthrititis



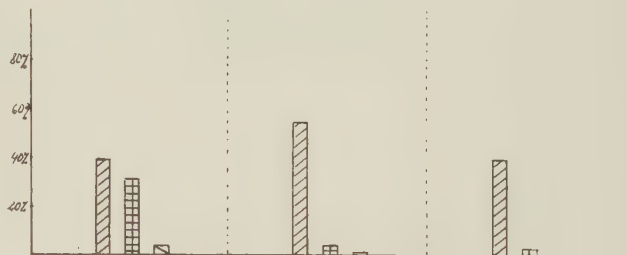
Gruppe I:

Klin. sichere
bzw. wahr-
scheinliche,
röntgenolo-
gisch deutli-
che Zeichen
einer chron.
Polyarthrititis



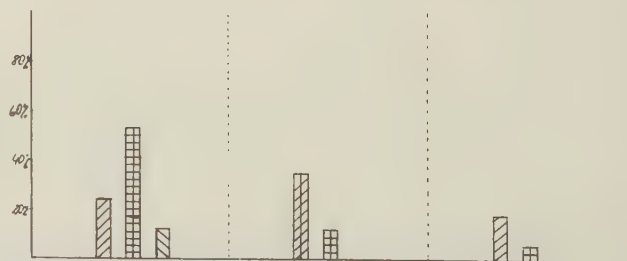
Gruppe II:

Klin. sichere
bzw. wahr-
scheinliche
Polyarthrititis,
röntg. Zeichen
einer Arthro-
sitis def. oder
allg. Osteopo-
rose ohne An-
halt für eine
chron. Poly-
arthrititis



Gruppe III:

Klin. sichere
bzw. wahr-
scheinliche
Polyarthrititis,
röntgenolo-
gisch jedoch
kein patholo-
gischer Be-
fund

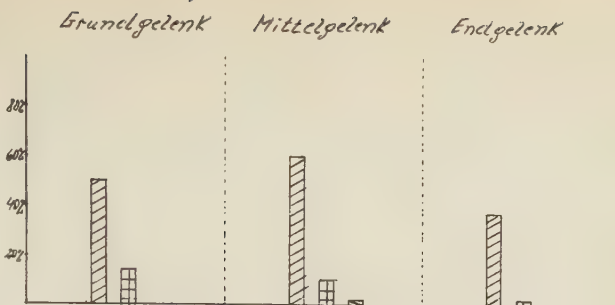


Zeichenerklärung

	Verschmälerung
	Verbreiterung
	Verschmälerung u. Verbreiterung

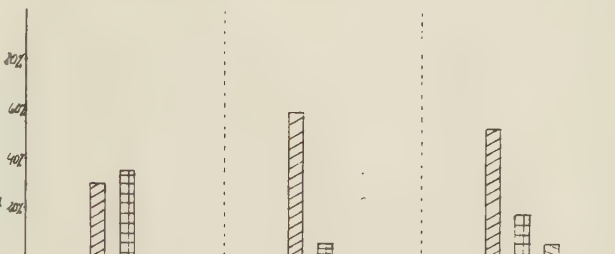
Gruppe IV:

Klin.sichere
bzw. wahr-
scheinliche
chron.Polyar-
thritis,röntg.
Zeichen einer
Arthrosis def
oder allg.
Osteoporose
ohne Anhalt
für chron.
Polyarthritis



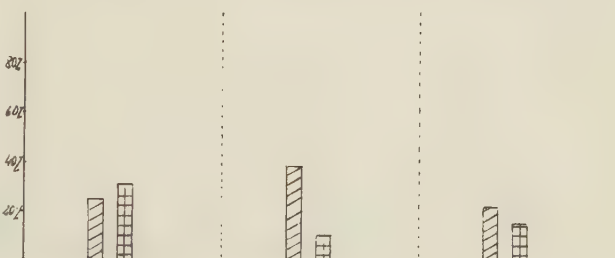
Gruppe V:

Klin. kein
Anhalt für
chron. Poly-
arthritis, je-
doch röntg.
deutliche
Veränderungen
im Sinne einer
chron. Poly-
arthritis



Gruppe VI:

Klin.kein An-
halt für eine
chron. Poly-
arthritis, je-
doch röntg.
Verdacht auf
beginnende
Veränderungen
im Sinne einer
chron. Poly-
arthritis



Gruppe VII:

Klin.kein An-
halt für eine
chron. Poly-
arthritis,
röntg. Zeichen
einer Arthro-
sis def.oder
allg. Osteo-
porose ohne
Anhalt für
eine chron.
Polyarthritis

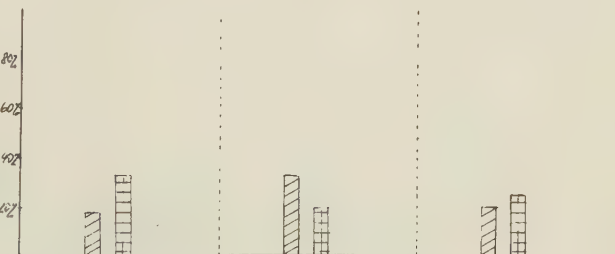
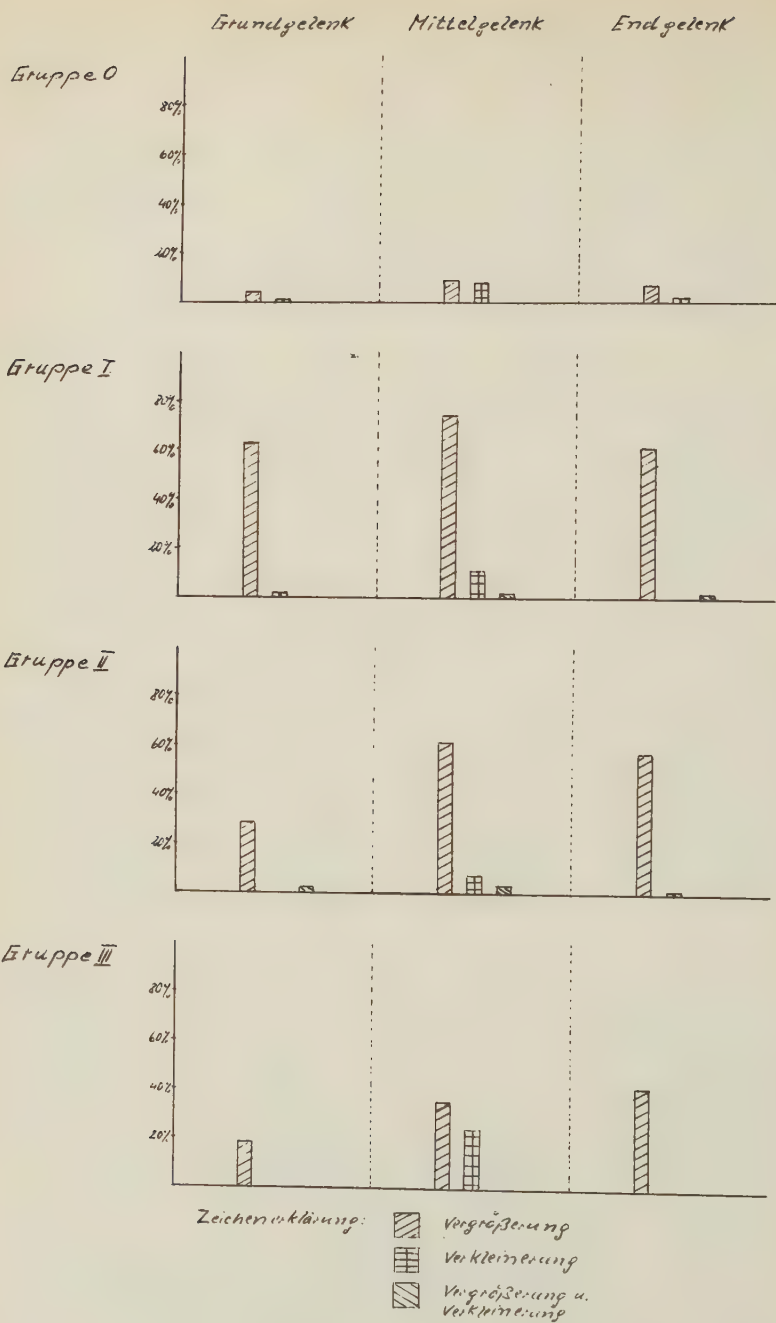


Abbildung 6:

Gelenkspaltveränderungen der einzelnen Gruppen, aufgeteilt nach Grund-, Mittel- und Endgelenk. Ferner ist der Anteil der Patienten zu ersehen, bei dem in den verschiedenen Gelenken eine Abweichung nach oben und nach unten vorlag.



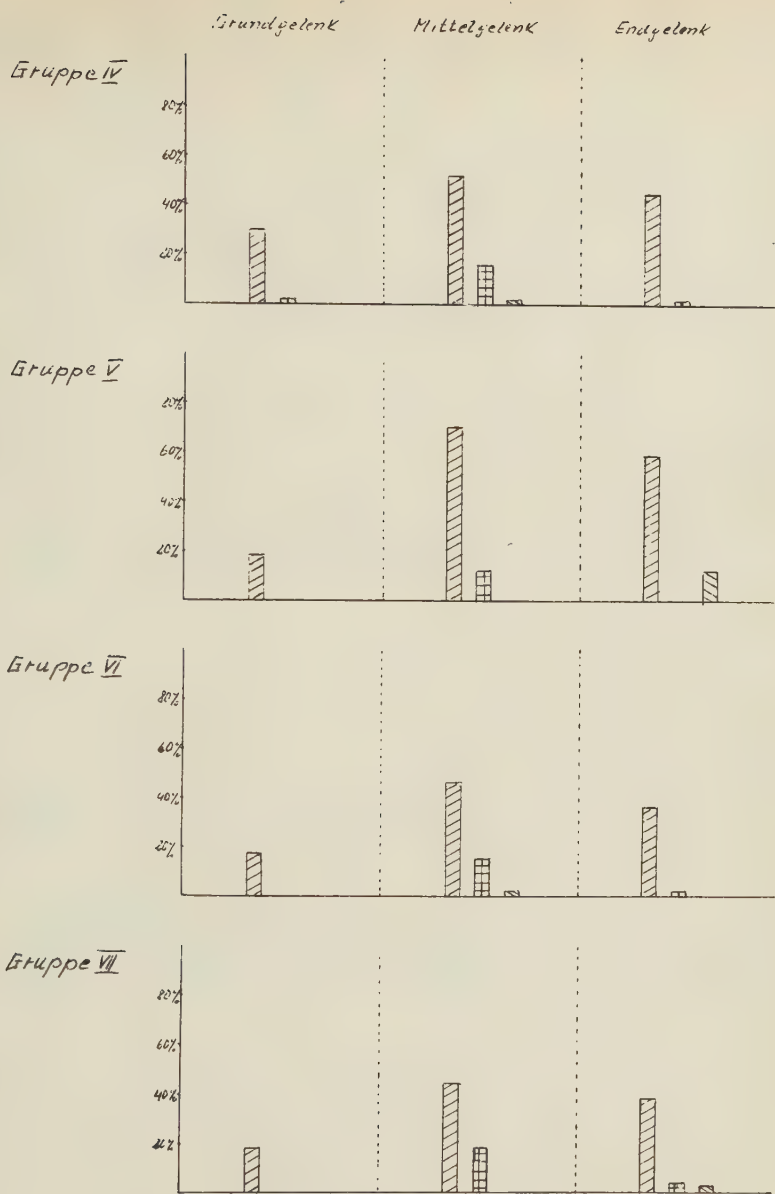
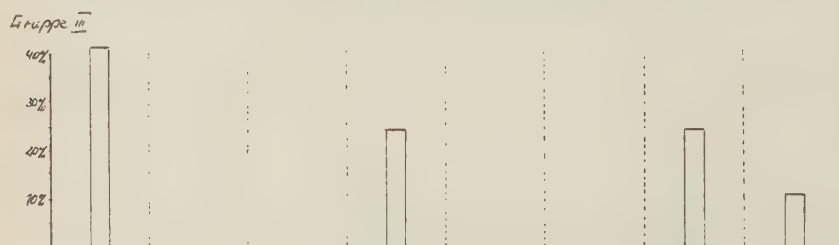
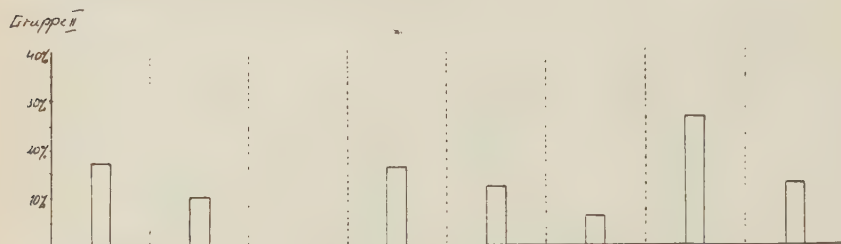
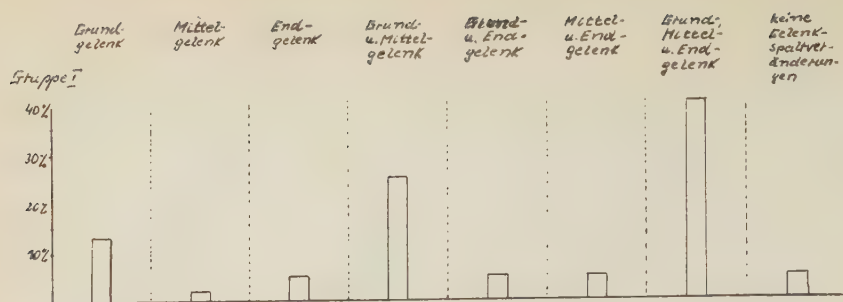


Abbildung 7:

Quotientenabweichungen der einzelnen Gruppen, aufgeteilt nach Grund-, Mittel- und Endgelenk. Ferner ist der Anteil der Patienten zu ersehen, bei dem in den verschiedenen Gelenken eine Abweichung nach oben und nach unten vorlag.



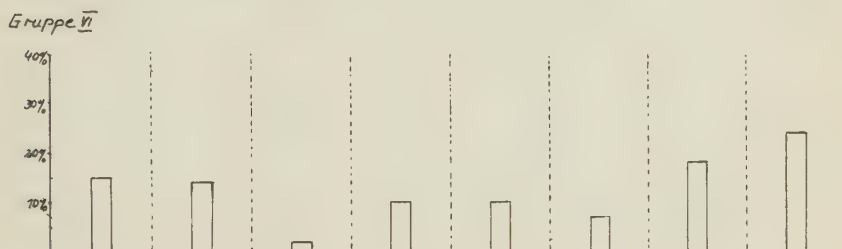


Abbildung 8:

Gelenkspaltveränderungen der Patienten der einzelnen Gruppen, aufgeteilt nach den Veränderungen an den verschiedenen Gelenken.

ZUSAMMENFASSUNG

Durch Messung der Spaltbreite der Fingergelenke aus dem Röntgenbild von 260 Patienten mit Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises wurde versucht, die Möglichkeit einer röntgenologischen Frühdiagnose der chronischen Polyarthrititis zu überprüfen. Die gemessenen Werte wurden zu den Befunden bei einem Kollektiv Gesunder in Beziehung gesetzt. Abweichungen der Gelenkspaltbreite waren im Gegensatz zu der Relation zwischen Spaltbreite und anderen Knochenmaßen an den zu dem jeweiligen Spalt gehörenden Knochen verwertbar. Bei klinisch sicherer und wahrscheinlicher chronischer Polyarthrititis zeigte sich primär eine Gelenkspaltverbreiterung, die mit fortschreitenden röntgenologischen Veränderungen in zunehmendem Maße in eine Gelenkspaltverschmälerung überging. Je deutlicher anderweitige Zeichen der chronischen Polyarthrititis wurden, umso mehr nahmen die Gelenkspaltverschmälerungen zu. Bei Vergleich mit den Verhältnissen bei anderen Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises erfährt der Aussagewert jedoch eine gewisse Einschränkung.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) v. HAENISCH, G.F. u. Einführung in die Röntgenologie,
HOLTHUSEN, H.: Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1951, S. 108
- 2) HARTMANN, F. u. Klin. d. Gegenw. 8, 395 (1959)
SCHLEGEL, B.:
- 3) KÖHLER, A. u. ZIM- Grenzen des Normalen und Anfänge des Patho-
MER, E.A.: logischen im Röntgenbild des Skelettes, Thieme
Verlag Leipzig, 1939, S. 48
- 4) LAINE, V.A.I. and Acta orthop. Scand. 24, 250 (1955)
VAINIO, K.:
- 5) LEB, A.: Fortschr. a. d. Geb. Röntgenstr. 75, 256 (1951)
- 6) LEB, A.: Radiol. Austriaca 1, 43 (1948)
- 7) LEVINSKY, W.K. und Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 78, 348 (1951)
LANSBURY, J.:
- 8) MOLL, W.: Klinische Rheumatologie, Karger A.G. Basel,
1958, S. 107
- 9) NAUMANN, W.: Fortschr. a. d. Geb. Röntgenstr. 71, 467 (1949)
- 10) RAVAUULT, P. u. Klinische Rheumatologie, Medica Verlag Stutt-
VIGNON, G.: gart/Wien/Zürich, S. 173
- 11) SCHINZ, H.R., Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Thieme Verlag
BAENSCH, W.E., FRIEDL, E. Stuttgart, 1952, S. 1166 u. 1323.
u. UEHLINGER, E.:

Mein aufrichtiger Dank gebührt Herrn Professor Dr. W. SEITZ dafür, daß ich die vorliegenden Untersuchungen und Messungen in der Medizinischen Universitäts-Poliklinik durchführen durfte.

Herrn Dr. H. MATHIES bin ich für die Überlassung des Themas, für wertvolle Ratschläge, sowie für sein persönliches Entgegenkommen bei der Gestaltung der Arbeit sehr zu Dank verpflichtet.

Herrn Dr. V. NEFF danke ich für seine Anregungen bei der Zusammenstellung der Arbeit und seine Beratung in röntgenologischen Fragen.

Herrn E. Keußgen schulde ich Dank für seine Hilfe bei der Auswertung der Meßergebnisse im Hollerith-Verfahren.

LEBENS LAUF

Am 15. Juli 1937 wurde ich, Ute Brüggemann, als Tochter des Rechtsanwaltes Dr. Hans Brüggemann und seiner Ehefrau Luise Brüggemann, geb. Freundlieb, in Duisburg-Hamborn geboren.

Von 1943 bis 1947 besuchte ich die Volksschule zunächst in Wildpolsried/Allgäu, dann in Antfeld/Sauerland und zuletzt, nach Kriegsende, in Hamborn.

Ab Ostern 1947 ging ich auf das Staatl. Elly-Heuss-Knapp-Gymnasium für Mädchen in Hamborn, wo ich Ostern 1957 die Reifeprüfung ablegte. Anschließend begann ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München mit dem Studium der Medizin. Im Frühjahr 1960 legte ich hier die ärztliche Vorprüfung ab. Dann studierte ich in Hamburg, Bonn, Genf und München und beendete hier im Dezember 1963 das Medizinstudium mit dem Staatsexamen. Während meines klinischen Studiums famulierte ich in NfS/Jugoslawien (1960) und in Madrid (1962).

Gegenwärtig bin ich als Medizinalassistentin an der 1. Frauenklinik der Universität in München tätig.

